Z. Säugetierkunde 57 (1992) 193–200
© 1992 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
ISSN 0044-3468

Regionale und saisonale Unterschiede in der Nahrungszusammensetzung des Großen Mausohrs *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) in der Schweiz

Von M. Graf, H.-P. B. Stutz und V. Ziswiler

Zoologisches Museum der Universität Zürich, Schweiz

Eingang des Ms. 10. 12. 1991
Annahme des Ms. 17. 2. 1992

Abstract

Regional and seasonal differences of the food composition of the Mouse-eared bat Myotis myotis (Chiroptera, Vespertilionidae) in Switzerland

Studied the contents of the feces of *Myotis myotis*, collected in 14 nursery roosts in the central, northern and eastern parts of Switzerland regionally and seasonally. The taxa, established with literature and collection-references were quantified with the method of Korschgen (1971). In all colonies Carabidae were the basic food. Other important prey were Orthoptera (Acrididae, *Gryllotalpa gryllotalpa*), Diptera (Tipulidae) and Arachnida. The seasonal variation of the diet of *Myotis myotis* seemed to be correlated with the seasonal prey availability. A selection of large prey (> 10 mm) was supposed. A cluster analysis revealed 3 regional groups of nursery roosts which were classed according to landscape and intensity of agricultural land use. The results were discussed with respect to possible habitat change.

Einleitung

Viele insektivore Fledermausarten verhalten sich in ihrer Ernährung opportunistisch (Fenton und Morris 1976). Hinweise für eine allfällige selektive Ernährung können entweder durch den quantitativen Vergleich von Nahrungszusammensetzung und Beuteangebot am selben Ort oder durch den Vergleich der Nahrungszusammensetzung in verschiedenen Landschaftsräumen gewonnen werden. Für *M. myotis* wird einerseits eine Spezialisierung auf bodenlebende Insekten und andererseits eine selektive Bevorzugung großer Beutetiere vermutet (Kolb 1958; Bauerova 1978; Ackermann 1984).

Wochenstubenquartiere von *M. myotis* verteilen sich in der Schweiz auf die Landschaftsregionen Jura, Mittelland, Voralpen und Alpen (Stutz und Haffner 1984a). Damit bietet sich die Möglichkeit, durch einen Vergleich der Nahrungszusammensetzung in den verschiedenen Regionen ein differenzierteres Bild über die Ernährung von *M. myotis* zu gewinnen. Von speziellem Interesse ist dabei das Ausmaß der Präferenz für waldbewohnende Carabidae, die bei allen bisherigen Arbeiten festgestellt wurde (Kolb 1958; Bauerova 1978; Ackermann 1984; Pont und Moulin 1985; Gebhard und Hirschi 1985).

Material und Methode

Aus 14 Wochenstubenquartieren von *M. myotis* wurden Kotproben (n = 102 Proben) analysiert. Hierfür wurde der frisch angefallene Kot unter dem Haupthangplatz in 4-Wochen-Intervallen vom 10. 4. 1988 bis 23. 10. 1988 gesammelt. Pro Kolonie ergab dies maximal acht Proben, von denen je 20 Kotballen einzeln nach taxonomisch auswertbaren Beuteüberresten untersucht wurden. Diese unverdauten Beuteteile wurden anhand von Literaturangaben und mit Hilfe von Vergleichssammlungen einzelnen Invertebratentaxa zugeordnet.

Die Quantifizierung der qualitativ erfaßbaren Beutekategorien wurde nach Korschgen (1971)

U.S. Copyright Clearance Center Code Statement: 0044-3468/92/5704-0193 $ 02.50/0

durchgeführt: die Anzahl Kotballen, in denen eine Beutekategorie nachgewiesen wurde, ergab die Frequenz F, mit einem Wertebereich von 0 bis 20.

Für die Gruppierung der Wochenstubenquartiere aufgrund der ermittelten Beutefrequenzen wurde eine Cluster-Analyse mit dem Programmpaket MULVA-4 Version 1.02 (Wildi und Orloci 1988) durchgeführt. Aus diesem Paket wurden die Programme INIT, CLTR und TABS verwendet. Die Klassenwerte wurden nicht transformiert. Für die Ähnlichkeitsmatrizen wurde das Kontingenzmaß nach Van den Maarel verwendet. Die Cluster-Analyse wurde mit einem minimum-variance-clustering durchgeführt (Wildi 1986). Die Beutefrequenzen wurden in fünf Größenklassen (F = 0–2,4, F = 2,5–7,4; F = 7,5–12,4; F = 12,5–17,4; F = 17,5–20) eingeteilt und für jedes Wochenstubenquartier die acht monatlichen Proben in den drei Gruppen Frühling (März–Mai), Sommer (Juni, Juli) und Herbst (Aug.–Sept.) zusammengefaßt.

Ergebnisse

Aufgrund der festgestellten Häufigkeiten können Coleoptera, Orthoptera, Diptera und Arachnida als wichtigste Beutekategorien bezeichnet werden (Abb. 1). Die Ordnung Coleoptera wurde in allen monatlichen Proben am häufigsten nachgewiesen (Abb. 2). Der größte Anteil der Nachweise entfällt dabei auf die Familie Carabidae (Abb. 3). Bei der Familie Scarabaeidae zeigt sich, daß Bruchstücke von *Melolontha melolontha/hippocastani*

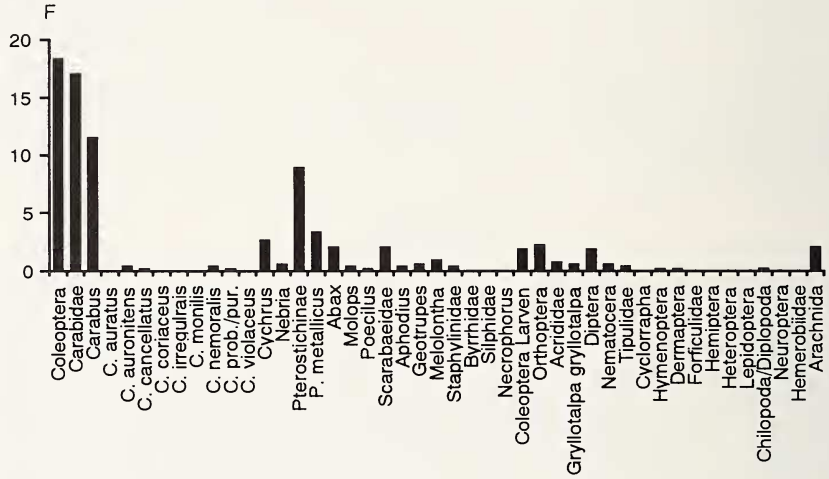

Abb. 1. Jahresmittelwerte der Nachweishäufigkeiten (F) der verschiedenen Beutekategorien im Kot der untersuchten Wochenstubenquartiere von *M. myotis*. Die Daten aus sämtlichen Wochenstubenquartieren wurden zusammengefaßt

nur im April, Mai und Juni festgestellt werden konnten (Abb. 3). Die Scarabaeidae-Nachweise in der zweiten Jahreshälfte entfallen demgegenüber mehrheitlich auf die Gattungen *Aphodius* und *Geotrupes*. Die Ordnung Orthoptera konnte am häufigsten im August, September und Oktober nachgewiesen werden (Abb. 2). Bei den Nachweisen im Mai und Juni handelt es sich fast ausschließlich um Bruchstücke von *Gryllotalpa gryllotalpa*. Die hohen Frequenzen im August, September und Oktober sind dagegen mehrheitlich in Nachweisen von Acrididae begründet (Abb. 3). Die Frequenzen von Diptera weisen zwei Maxima auf. Das erste ist im Mai und Juni und das zweite im August und September zu verzeichnen (Abb. 2). Die höchsten Frequenzen für die Klasse Arachnida konnten im Frühling und Herbst festgestellt werden (Abb. 2).

Die Gruppierung der Wochenstubenquartiere mittels einer Cluster-Analyse aufgrund der Beutefrequenzen ergab drei Hauptgruppen (Abb. 4, Tab. 1). Diese zeigen eine

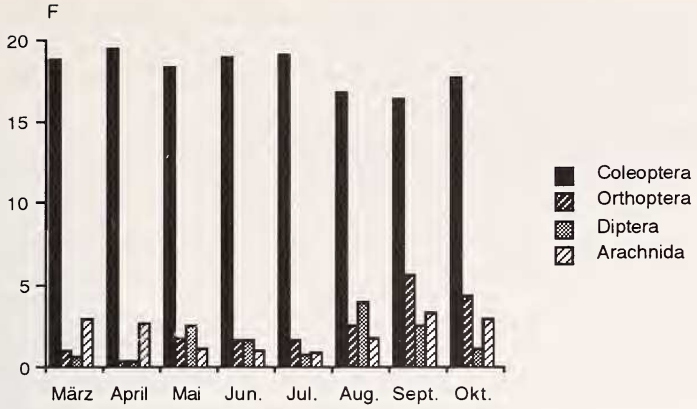

Abb. 2. Mittlere monatliche Nachweishäufigkeiten (F) von Coleoptera, Orthoptera, Diptera und Arachnida. Die Daten aus sämtlichen Wochenstubenquartieren wurden zusammengefaßt

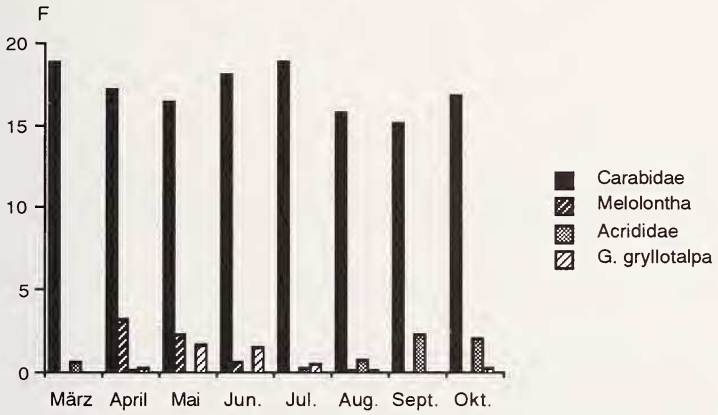

Abb. 3. Mittlere monatliche Nachweishäufigkeiten (F) von Carabidae, *Melolontha*, Acrididae und *Gryllotalpa gryllotalpa*. Daten aus sämtlichen Wochenstubenquartieren wurden zusammengefaßt

Übereinstimmung mit der geographischen Gliederung des Untersuchungsgebietes und mit den landwirtschaftlichen Eignungsklassen (Bundesamt für Landwirtschaft 1986) (Abb. 5).

Die für die Gruppe 1 charakteristische Nahrungszusammensetzung zeichnet sich durch sehr hohe Carabidae-Frequenzen in allen Proben aus (Abb. 5, 6). Mit einer Ausnahme (Wochenstubenquartier in Sachseln, Sa) befinden sich alle Wochenstubenquartiere der Gruppe 1 im Mittelland sowie in der landwirtschaftlichen Eignungsklasse „sehr günstig".

Die Gruppe 2 umfaßt die Wochenstubenquartiere, deren Nahrungszusammensetzung sich durch tiefere Carabidae-Frequenzen bzw. höhere Frequenzen von Acrididae, *Gryllotalpa gryllotalpa* und Diptera (Tipulidae) auszeichnen (Abb. 5, 6). Diese Quartiere liegen einerseits im Übergangsbereich zwischen Mittelland und Alpen (in der Folge als Voralpen bezeichnet) und andererseits in der landwirtschaftlichen Eignungsklasse „günstig" oder in den Grenzgebieten der Eignungsklasse „bedingt geeignet".

Das einzige Wochenstubenquartier der Gruppe 3 zeichnet sich durch die tiefsten Carabidae-Frequenzen sowie durch hohe Frequenzen für Acrididae und *Melolontha melolontha/hippocastani* aus (Abb. 5, 6). Dieses Quartier liegt in den Alpen auf 1016 m ü. M. in der landwirtschaftlichen Eignungsklasse „bedingt geeignet".

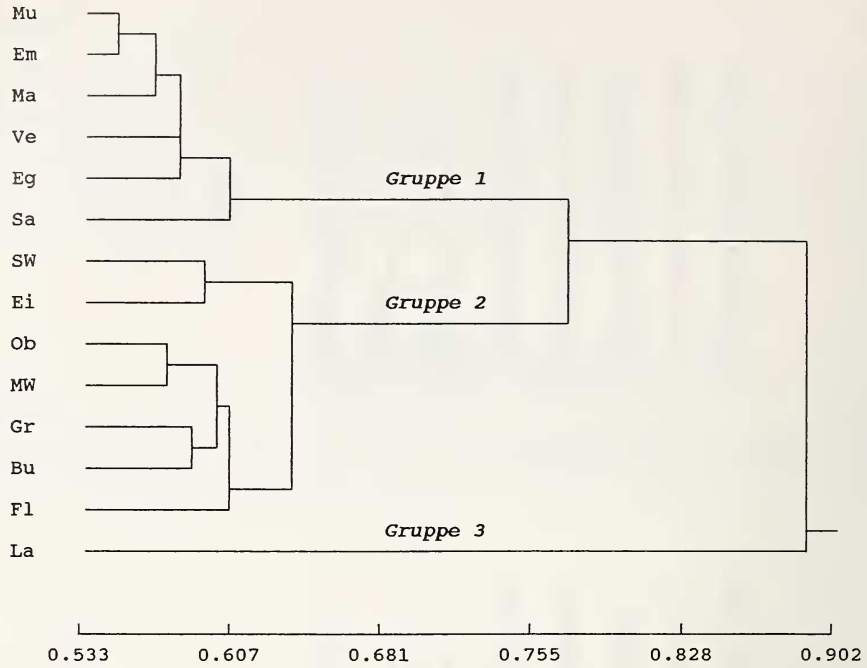

Abb. 4. Minimum-Variance-Dendrogramm der untersuchten Wochenstubenkolonien aufgrund der Beutefrequenzen. Ähnlichkeitsmaß: Van den Maarel Koeffizient (nach Wildi und Orloci 1988)

Diskussion

Mit der in der vorliegenden Arbeit verwendeten Methode der Kotanalyse sind Aussagen über die Ernährung möglich (Kunz und Whiteaker 1983). Die Wahrscheinlichkeit der taxonomischen Zuordnung der unverdauten Beuteüberreste ist jedoch von der taxonomischen Relevanz der im Kot aufgefundenen Körperteile abhängig. Die hier verwendete Methode der Frequenzerfassung hat den Vorteil, daß keine Schätzungen vorgenommen und keine unbestimmbaren Bruchstücke zugeordnet werden müssen. Die Stichprobengröße von 20 Kotballen kann aufgrund eigener Erfahrungen (Graf 1990) und aufgrund der Angaben von Pont und Moulin (1985) als ausreichend angesehen werden. Die Zuordnung des Wochenstubenquartieres in Sachseln, Sa durch die Cluster-Analyse ist vermutlich mit methodischen Fehlern behaftet. So fehlt die Probe September, die allgemein diagnostischen Charakter für die Gruppierung aufweist (Tab. 1). Deshalb wird die Zuordnung zur Gruppe 1 als nicht stichhaltig erachtet.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, daß Carabidae in allen 14 Wochenstubenquartieren während des Sommerhalbjahres 1988 den Hauptbestandteil der Nahrung von *M. myotis* ausmachten. Die saisonalen Unterschiede der Nachweishäufigkeiten weisen zusätzlich aber auf eine Beeinflussung der Nahrungszusammensetzung durch ein saisonal variables Beuteangebot hin. Am offensichtlichsten ist dieser Zusammenhang bei *Melolontha melolontha/hippocastani*, die während ihrer Flugzeit im Mai und Juni auch am häufigsten im Kot nachgewiesen wurden. Im weiteren wurde die hauptsächlich unterirdisch lebende *Gryllotalpa gryllotalpa* fast ausschließlich zur Zeit ihrer Paarungsaktivität im Mai und Juni gefressen, wenn diese sich vermehrt an der Oberfläche aufhält. Tipulidae wurden hauptsächlich im Mai sowie im August und September gefressen. Im Gegensatz zu

Klassenwerte der für die Cluster-Analyse verwendeten Beutekategorien

1: F = 0–2,4; 2: F = 2,5–7,4; 3: F = 7,5–12,4; 4: F = 12,5–17,4; 5: F = 17,5–20
Frühling: März, April, Mai; Sommer: Juni, Juli; Herbst: August, September, Oktober

	Gruppe1						Gruppe 2						Gruppe3	
Beutetiergruppe	Mu	Em	Ma	Ve	Eg	Sa	St	Ei	Ob	Ml	Gr	Bu	Fl	La
Heteroptera Sommer													1	
Neuroptera Frühling		1											1	
Acrididae Frühling								1					1	
Heteroptera Frühling										1			1	
Heteroptera Herbst	1													1
Neuroptera Herbst														1
Acrididae Sommer											1		1	
Hymenoptera Frühling		1												1
Chilo-/Diplopoda Sommer	1	1			1									
Dermaptera Frühling	1	1			1									
Coleoptera Larven Herbst	1	1		1	1			1			1		1	1
Arachnida Sommer	1			2	1	1			1		1	1	1	1
Coleoptera Larven Sommer	1	1	1		2	1			1				1	
Hymenoptera Sommer	1	1	1			1							1	1
Chilo-/Diplopoda Frühling					1	1							1	
Gryllotalpidae Herbst						1				1				
Chilo-/Diplopoda Herbst	1					1		1		1	1		1	
Staphylinidae Herbst	1	1	1	1		1	1	1	1	1				1
Staphylinidae Frühling		1	1			1	1	1	1					
Gryllotalpidae Sommer	1				1	2	2	1		1	1	1		
Gryllotalpidae Frühling						1	2		1	2		1	1	
Silphidae Sommer							1							
Silphidae Frühling	1								1					
Lepidoptera Herbst					1							1		
Staphylinidae Sommer		1	1					1		1				
Lepidoptera Sommer			1								1			
Byrrhidae Frühling								1			1	1		
Carabidae Sommer	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	3
Carabidae Frühling	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	2
Carabidae Herbst	5	5	5	5	5	5	4	3	4	4	4	3	4	2
Diptera Sommer	1	1	2	1	1	1	1	1	1		2		1	1
Diptera Frühling	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1
Coleoptera Larven Frühling	3	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1
Arachnida Frühling	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1
Scarabaeidae Herbst	2	1	1	1	1	1		1	2	2	2	2	1	1
Arachnida Herbst	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	
Diptera Herbst	1	1	1		1	1	2	2	2	2	2	3	2	1
Acrididae Herbst					1		2	1	1	1	1	1	1	3
Dermaptera Herbst					1		1	1			1		1	2
Hymenoptera Herbst			1		1		1				1		1	1
Scarabaeidae Sommer			1			1			1		1	1	1	2
Scarabaeidae Frühling	1	1		1		1	1	1	2	2	2	1	1	4

den vorgängig erwähnten Arten sind Tipulidae jedoch im ganzen Sommerhalbjahr vorhanden (Dufour 1986), doch scheinen sie im Mai, August und September für *M. myotis* optimal verfügbar zu sein. Bemerkenswert ist, daß die für die Tipulidae-Männchen typischen Büschelfühler nie festgestellt werden konnten, obwohl diese kaum häufiger abgebissen werden dürften als die regelmäßig nachgewiesenen Fühler der Weibchen. Zudem traten Bruchstücke von Tipulidae im Kot sehr häufig zusammen mit einer großen Zahl von Eiern auf, die große Ähnlichkeit mit Tipulidae-Eiern aufweisen. Vermutlich handelt es sich beim größten Teil der nachgewiesenen Tipulidae um Weibchen, die sich während der Eiablage in Bodennähe aufhielten. Daher ist anzunehmen, daß Tipulidae wegen des speziellen Verhaltens der Weibchen während der Eiablage gefressen wurden. Ein weiterer Hinweis für das Ablesen der Beutetiere von einem Substrat läßt sich ebenfalls von den Nachweishäufigkeiten der Arachnida ableiten. Da bei dieser Beutekategorie eine genauere Bestimmung nicht möglich war, ist eine eingehendere Diskussion jedoch nicht möglich.

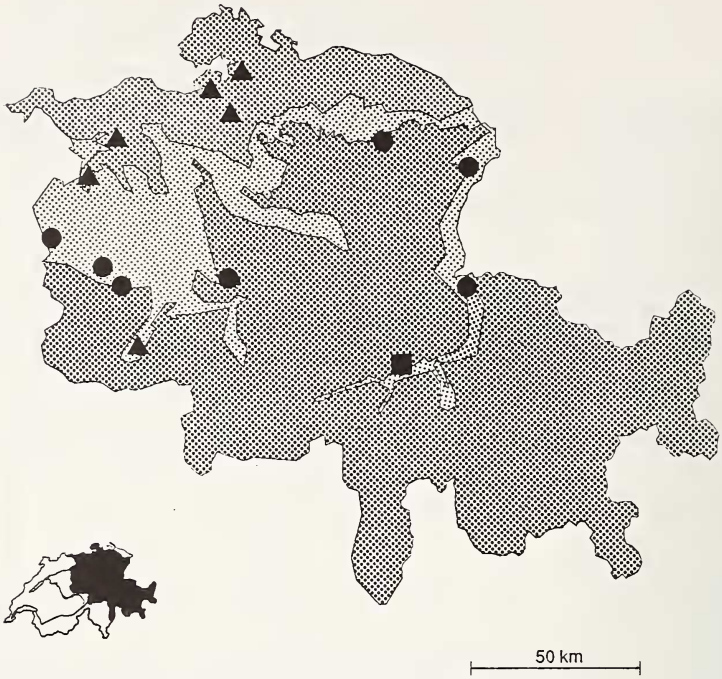

Abb. 5. Das Untersuchungsgebiet mit den landwirtschaftlichen Eignungsklassen (Raster) und den mittels der Cluster-Analyse gruppierten Wochenstubenquartieren (Punktsymbole). Dreiecke = Gruppe 1; Kreise = Gruppe 2; Quadrate = Gruppe 3. Helles Raster: landwirtschaftliche Eignungsklasse „günstig"; mittleres Raster: landwirtschaftliche Eignungsklasse „sehr günstig"; dunkles Raster: landwirtschaftliche Eignungsklasse „bedingt geeignet"

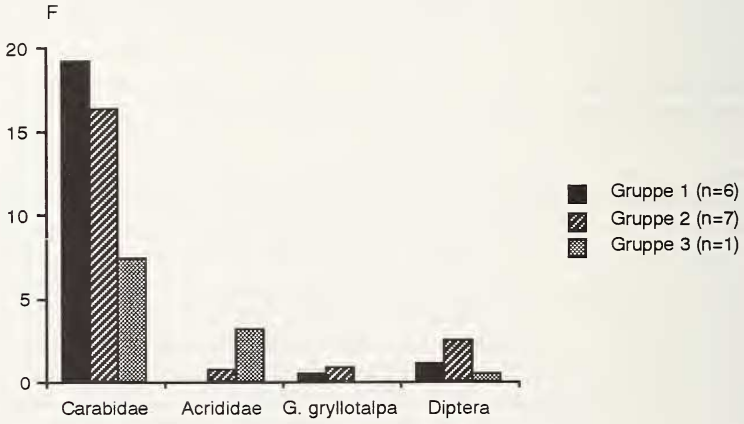

Abb. 6. Jahresmittelwert der Nachweishäufigkeiten der wichtigsten Beutekategorien in den drei durch die Cluster-Analyse gebildeten Gruppen der Wochenstubenquartiere

Die Nahrungszusammensetzung scheint aber nicht nur durch die saisonale Verfügbarkeit der verschiedenen Beutetiergruppen beeinflußt zu werden, sondern auch durch die Beutegröße. So zeigen die in der Literatur (Freude et al. 1969, 1976; Chinery 1984; Bellmann 1985) angegebenen Körpergrößen für alle regelmäßig nachgewiesenen Beutetiere, daß diese zu den mittelgroßen bis großen Arthropoden (≥ 10 mm) gehören. *M. myotis* scheint demnach selektiv große Beutetiere zu fressen, was die Vermutung von Bauerova (1978) und Ackermann (1985) bestätigt.

Die regionale Gruppierung der Wochenstubenquartiere durch die Cluster-Analyse kommt in erster Linie durch die unterschiedlichen Carabidae-Frequenzen zustande (Tab. 1). Die meisten nachgewiesenen Carabidae sind waldbewohnende Arten, während die bei gleichzeitig geringeren Carabidae-Frequenzen auftretenden weiteren bedeutenden Beutekategorien weniger oder gar nicht in Wäldern leben. Zur Deutung dieser regionalen Unterschiede bieten sich folgende Erklärungsmöglichkeiten an:

Unter der Voraussetzung, daß *M. myotis* nach Möglichkeit in Wäldern jagt, könnte die Verfügbarkeit der Carabidae für *M. myotis* in den Voralpen und Alpen bereits zu gering sein, weshalb Insekten vermehrt auch außerhalb des Waldes erbeutet werden müßten. Entweder wäre in diesen Gebieten die Dichte der Carabidae effektiv geringer, oder die Auffindbarkeit der Carabidae wäre für *M. myotis* schlechter.

Die Übereinstimmung der Gruppierung der Kolonien mit den landwirtschaftlichen Eignungsklassen, welche ihrerseits als Intensitätsmaß für die landwirtschaftliche Nutzung dienen, führt zu einer zweiten Hypothese. Diese basiert darauf, daß *M. myotis* als vergleichsweise große Fledermausart auf das Fressen von großen Insekten spezialisiert ist. Das Angebot an Großinsekten in offenen Habitaten dürfte jedoch vor allem im Mittelland durch die erfolgten Landschaftsveränderungen stark zurückgegangen sein. Dies hätte in der Folge zu einer Verlagerung zum hauptsächlichen Beuteerwerb von waldlebenden Insekten (v. a. Carabidae) geführt. Unter diesem Gesichtspunkt müßte die ausgeprägte Nutzung von Wäldern als Jagdhabitate (Audet 1990; Rudolph 1989; Güttinger mdl. Mitt.) jedoch als sekundär eingestuft werden.

In diesem Zusammenhang ist auch der Vergleich mit *Rhinolophus hipposideros* sehr aufschlußreich. Ähnlich *M. myotis* erlitt auch diese Fledermausart in der Schweiz in den letzten Jahrzehnten einen starken Bestandesrückgang. Während *R. hipposideros* jedoch gleichzeitig einen Arealverlust im Schweizer Mittelland erfuhr (Stutz und Haffner 1984b), konnte sich *M. myotis* hier zumindest in Restbeständen halten. Da beide Arten im Mittelland vermutlich in ähnlichem Ausmaß auf Dachstockquartiere angewiesen sind, dürften Ursachen für die oben aufgezeigten Unterschiede außerhalb der Tagesschlafverstecke zu suchen sein. Hier bieten sich die unterschiedliche Ernährung und die unterschiedlichen Jagdhabitate als beste Erklärungsmöglichkeiten an. Aufgrund von Nahrungsanalysen (Beck et al. 1989; Jones und Rayner 1989) kann für *R. hipposideros* eine stärkere Bindung an eine kleinräumig strukturierte Kulturlandschaft außerhalb des Waldes angenommen werden. Somit hätte die hauptsächlich durch die zunehmende Intensivierung in der Landwirtschaft verursachte Ausräumung der offenen Landschaft *R. hipposideros* in stärkerem Maße betroffen als *M. myotis*. Diese hat im Mittelland außerhalb des Waldes allenfalls einen Teil ihres Beutespektrums verloren, verfügt aber noch immer über eine gesicherte Nahrungsgrundlage im Wald.

Danksagung

Für die wissenschaftliche Unterstützung danken wir Dr. M. Haffner. Bei Prof. Dr. W. Sauter, Dr. G. Bächli und A. Beck bedanken wir uns für die Unterstützung bei der taxonomischen Zuordnung der unverdauten Beuteteile. Im weiteren danken wir R. Güttinger für die vielen anregenden Diskussionen und allen Quartierbetreuern für die Mithilfe bei der Materialbeschaffung. Die vorliegende Arbeit entstand innerhalb des Forschungsprogrammes des dritten Autors, das vom Schweizerischen Nationalfond unterstützt wurde.

Zusammenfassung

Ein Vergleich der Resultate von Kotanalysen in 14 Wochenstubenquartieren von *M. myotis* ergab, daß Carabidae in allen Regionen des Untersuchungsgebietes den Hauptbestandteil der Nahrung bildeten. Es zeigte sich eine Ausrichtung nach dem saisonalen Angebot, wobei allgemein selektiv mittelgroße und große Beutetiere (> 10 mm) bevorzugt wurden. *M. myotis* verhält sich somit bei der Wahl der Beutetaxa opportunistisch, bei der Wahl der Beutegröße hingegen selektiv.

Die mittels einer Cluster-Analyse festgestellte regionalen Unterschiede der Nachweishäufigkeiten können verschieden gedeutet werden.

Entweder führte eine allgemein geringere Verfügbarkeit der Carabidae in den Voralpen und Alpen zur vermehrten Nutzung anderer Beutekategorien, oder das Fressen waldlebender Carabidae im Schweizer Mittelland ist als Folge eines nicht mehr genügenden Angebotes an Großinsekten außerhalb des Waldes anzusehen. Dies würde bedeuten, daß die Wahl geeigneter Jagdhabitate in starkem Maße durch das Beuteangebot beeinflußt wird.

Literatur

Bundesamt für Landwirtschaft (1986): Kulturlandkarte der Schweiz. EDMZ 730.10.

Ackermann, G. (1984): Diät, Aktivitätsmuster und Jagdgebiete des Großen Mausohrs *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). Dipl. Arbeit Univ. Zürich.

Audet, D. (1990): Foraging behaviour and habitat use by a Gleaning Bat, *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae). J. Mammology **71**, 420–427.

Bauerova, Z. (1978): Contribution to the trophic ecology of *Myotis myotis*. Folia Zoologica **27**, 305–316.

Beck, A.; Stutz, H.-P. B.; Ziswiler, V. (1989): Das Beutespektrum der Kleinen Hufeisennase *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) (Mammalia, Chiroptera). Tev. suisse Zool. **95**, 643–650.

Bellmann, H. (1985): Heuschrecken beobachten, bestimmen. Melsungen: Verlag J. Neumann Neudamm.

Chinery, M. (1984): Insekten Mitteleuropas. Ein Taschenbuch für Zoologen und Naturfreunde. Hamburg und Berlin: Paul Parey.

Dufour, C. (1986): Les Tipulidae de Suisse (Diptera, Nematocera). Documenta Faunistica Helevetiae Bd. 2.

Fenton, M. B.; Morris, G. K. (1976): Opportunistic feeding by Desert Bats (*Myotis* spp.) and other small nocturnal animals. Can. J. Zool. **54**, 526–530.

Gebhard, J.; Hirschi, K. (1985): Analyse des Kotes aus einer Wochenstube von *Myotis myotis* (Borkh., 1797) bei Zwingen (Kanton Bern, Schweiz). Mitt. Naturforsch. Ges. Bern **42**, 145–155.

Graf, M. (1990): Regionaler und saisonaler Vergleich der Nahrungszusammensetzung des Großen Mausohrs *Myotis myotiss* (Borkhausen, 1797) (Mammalia, Chiroptera) in der Schweiz. Dipl.-Arbeit Univ. Zürich.

Jones, G.; Rayner, J. M. V. (1989): Foraging behavior and echolocation of wild Horsehoe Bats *Rhinolophus ferrumequinum* and *R. hipposideros* (Chiroptera, Rhinolophidae). Behav. Ecol. Sociobiol **25**, 183–191.

Kolb, A. (1958): Nahrung und Nahrungsaufnahme bei Fledermäusen. Z. Säugetierkunde **23**, 83–94.

Korschgen, L. J. (1971): Procedures for food-habits analyses. In: Wildlife management technices. Washington: The Wildlife Society. Pp. 233–250.

Kunz, T. H.; Whiteaker, J. O. (1983): An evolution of fecal analysis for determining food habits of insectivorous bats. Can. J. Zool. **61**, 1317–1321.

Pont, B.; Moulin, J. (1985): Etude du régime alimentaire de *Myotis myotis*. Méthodologie – premiers résultats. IX. Colloque Francophone de Mammalogie – «Les Chiroptères».

Rudolph, B. U. (1989): Habitatwahl und Verbreitung des Mausohrs *(Myotis myotis)* in Nordbayern. Dipl.-Arbeit Univ. Erlangen-Nürnberg.

Stutz, H. P.; Haffner, M. (1984a): Maternity roosts of the mouse-eared bad *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) in the central and eastern parts of Switzerland. Myotis **21/22**, 180–184.

Stutz, H. P.; Haffner, M. (1984b): Arealverlust und Bestandesrückgang der Kleinen Hufeisennase *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) (Mammalia: Chiroptera) in der Schweiz. Jber. naturf. Ges. Graubünden **101**, 169–178.

Wildi, O. (1986): Analyse vegetationskundlicher Daten. Theorie und Einsatz statistischer Methoden. Veröff. des Geobot. Inst. ETH Zürich, Stiftung Rübel Heft 90.

Wildi, O.; Orloci, L. (1988): MULVA-4, A package for multivariate analysis of vegetation data.

Anschriften der Verfasser: Martin Graf, Limmattalstr. 259, CH-8049 Zürich; Dr. Hans-Peter B. Stutz, Benedikt-Fontana-Weg 15, CH-8049 Zürich, und Prof. Dr. Vincent Ziswiler, Zoologisches Museum, Universität Zürich, Winterthurer Str. 190, CH-8057 Zürich, Schweiz